

LA TRISTEZA DE LOS AGRIOS.

I. HISTORIA, ETIOLOGIA Y EXTENSION ACTUAL

POR

JOSE M.^a DEL RIVERO
Ingeniero Agrónomo (*)

La industria de los agrios en Africa del Sur a últimos del siglo XIX venía utilizando árboles de pie franco, propagados por acodo y en algunos casos injertados sobre limonero rugoso. La podredumbre del pie y del cuello de la raíz producía estragos, y en 1891 varios miembros del Departamento de Agricultura de El Cabo abogaron por el uso del portainjerto de naranjo amargo como resistente a estas enfermedades y por ser el más ampliamente utilizado en los países citrícolas de todo el mundo. Esta cuestión tomó estado oficial cuando en 1896 el Departamento de Agricultura publicó una circular recomendando el naranjo amargo como patrón, lo que forzó prácticamente a los viveristas a emplear sólo este portainjerto. Se vió entonces que los naranjos dulces y mandarinos injertados sobre pie amargo morían generalmente en el plazo de dos a tres años, mientras que los limoneros se desarrollaban bien y producían normalmente. Una encuesta de una comisión gubernamental creada en 1904 para investigar la situación originada por el fracaso del pie amargo pudo reconocer estos hechos y también la existencia de plantaciones sanas de muchos años en la que los naranjos dulces se desarrollaban normalmente sobre pie de limonero rugoso. Como consecuencia de esto, el naranjo amargo fué decididamente abandonado como patrón, y toda la industria de agrios se desarrolló casi exclusivamente sobre el pie de limonero rugoso. Este fenómeno, reconocido públicamente quizá por primera vez en 1899, fué atribuído a "incompatibilidad" con el patrón de naranjo amargo (2, 3, 9, 25).

(*) Estación de Fitopatología Agrícola de Burjasot (Valencia).

pero los estudios más modernos atribuyen al virus un origen oriental (14, 15, 16).

En 1924 se importaron en los Estados Unidos, procedentes de Africa del Sur, pomelos Cecily en número limitado. Después se ha visto que estaban parcialmente enfermos de "tristeza". En efecto, de los cinco árboles controlados en la actualidad en el Sur de California solamente dos están infectados, lo que se atribuye a que únicamente una parte de las yemas importadas estaba infectada. Investigaciones realizadas demuestran que la propagación de la enfermedad a partir de estos focos, en California, debe haber sido inapreciable (15). El pomelo Cecily se introdujo también en Chipre, pero, por ser portador del virus, fué destruído siguiendo el consejo de MARLOTH (9), notable especialista de Africa del Sur.

WALLACE y DRAKE han demostrado (14) que el limonero Meyer, introducido en California en 1908 procedente de China, estaba ya infectado con el virus de la "tristeza". Esta enfermedad ha sido encontrada también en Texas sobre limoneros Meyer (13) y mandarino Satsuma (12), suponiendo que la infección ya estaba presente hacía muchos años (12). Es probable que el virus se introdujese entre 1880 y 1890, en cuyo período se importaron muchos mandarinos Satsuma de China y Japón para plantarlos en la zona norteamericana y mejicana del Golfo de Méjico (16).

También se ha encontrado en California otro material citrícola traído de fuera infectado de "tristeza", como un mandarino Batangas importado de Filipinas antes de 1930, un "shaddock" enviado desde Hawai en 1914 y un "Red Lig Mung", parecido a un mandarino, que se trajo de China en 1931 (15).

Todos estos datos constituyen una prueba concluyente de que el virus de la "tristeza" es de origen oriental y que fué importado en los Estados Unidos con material de agrios infectado, directa o indirectamente procedente de China y Japón, antes que se introdujera material contaminado de Africa del Sur (16).

La falta de insectos vectores eficaces en Florida ha sido una de las principales causas que ha impedido, en este caso, la difusión de la enfermedad en la forma alarmante que le es peculiar en América del Sur (16). Igualmente, la lenta expansión de la "tristeza" en California se atribuye, en parte, a la poca eficacia del vector en aquel Estado y a los efectos del clima local, que frenan su multiplicación y distribución geográfica (3).

Existiendo la "tristeza", como se ha visto, en la cuenca medite-

rránea cabría preguntarse por qué no se ha propagado en esta zona. Aparte de que varios autores (12, 14) han manifestado que nunca ha podido observarse que la "tristeza" se propague desde el limonero Meyer y que el pomelo Cecily fué rápidamente destruído, MENDEL cree que la falta de diseminación de la "tristeza" en la cuenca mediterránea se debe a la ausencia de un vector eficiente y seguramente también a que la raza o estirpe de virus es benigna, aunque a veces parece que puede intervenir una estirpe virulenta (9).

Hemos visto que la importación de árboles o de ramas para injertar es una forma por la que se puede introducir en un país esta enfermedad, siendo lo mismo que la finalidad sea comercial como puramente científica, cual podría ocurrir (por ejemplo) si sólo se pretendiese disponer de un museo de variedades de agrios. Pero, además, viene a complicar esta cuestión el hecho de que, como hay variedades normales que son portadoras de virus sin denunciar síntomas de ello, existe la posibilidad de creer que se importa material sano de un sitio en que no se ha declarado la "tristeza" y estar, sin embargo, contaminado en forma solapada (5).

Se puede resumir lo que hemos visto diciendo que la "tristeza" se ha propagado de continente en continente, de unos países a otros y de regiones infectadas a zonas libres del virus a base, principalmente, de árboles portadores solapados de la enfermedad; es decir, sin manifestar los síntomas por estar sobre pies tolerantes, y por medio de varas para sacar yemas procedentes de árboles infectados, mientras que el pulgón ha sido el principal responsable de su difusión dentro de áreas limitadas y a partir de los focos de infección iniciales (7).

Para prevenirse contra la introducción de plantas infectadas o parte de ellas, se recomienda establecer una "cuarentena" o prohibición estricta, limitando dichas importaciones a las semillas, las cuales se admite que sólo en rarísimas condiciones transmiten el virus de la progenie e incluso a pesar de estar infectados los pies madres (11, 15). Recientemente, estudios realizados en la Unión Sudafricana por McCLEAN (10) han puesto de manifiesto, en cientos de ensayos, que el virus de la "tristeza" no se transmite por la semilla. Únicamente cuando se disponga de instalaciones y servicios adecuados podrá importarse material normal de propagación para someterlo a una rigurosa cuarentena y destruirlo en el caso de que no satisfaga a los requisitos establecidos, como se hace en los Esta-

numeroso siguiente lo daba el género *Thielavia*, con el 6 por 100, que las bacterias y actinomicetos eran más frecuentes en las raicillas descompuestas y que los hongos predominaban en las descoloridas y en las que se encontraban en los primeros estados de descomposición (7). Por esta razón sólo se ensayaron los hongos como posibles agentes causantes de la enfermedad, viendo que sólo se trata de parásitos secundarios que penetran en las raicillas muertas o muy debilitadas. Todas estas teorías, así como la que cita DU CHARME (7) sobre inhibición de las actividades biosintéticas de los árboles enfermos y deficiencias de elementos nutritivos, fueron perdiendo su interés ante los datos negativos experimentales que se venían obteniendo y cediendo terreno ante las causas más probables de un origen infeccioso diferente de los reseñados.

En 1946 FAWCETT y WALLACE demostraron experimentalmente que el "quick decline" era transmisible por injerto y que se trataba por tanto de una enfermedad de naturaleza virótica (8, 21). Trabajando en el Brasil, MENEHINI consiguió la transmisión de la tristeza por el pulgón *Aphis citricidus* Kirk, confirmando con ello el supuesto de BITANCOURT, que le atribuía también un carácter virótico (15). Posteriormente, BENNETT y COSTA consiguieron la transmisibilidad por injerto y el mismo insecto vector, quedando plenamente establecida a juicio de los autores que la causa de la "tristeza" era un virus (1, 2). DICKSON y colaboradores (6) demostraron más tarde en California que el "quick decline" podía ser transmitido por el pulgón *Aphis gossypii* Glover. No sabemos que el virus haya sido aislado o detectado por el microscopio electrónico.

Enfermedades similares a la "tristeza" o "podredumbre de las raicillas" se han visto en Perú (11) y en 1949 en Venezuela (3). Trastornos parecidos al "bud union decline" se han comprobado en New Zeland, Fiji, Costa de Oro, Ceylán. China y Méjico (3, 24). El "quick decline" está en Louisiana (3, 12); en 1952 se ha descubierto en Hawai y Florida (3, 10, 13 y 18), y en 1953 se ha encontrado en Texas (17). La "tristeza", según algunos autores (2), puede estar presente en el Japón, Sumatra e India. En opinión de otros, siendo ésta además la tesis más moderna, la "tristeza" procede de los países orientales (24).

Encuestas realizadas cerca de agricultores naranjeros de Florida, Alabama, Mississipi, Louisiana, Texas y Norte de Méjico, según manifestaciones de SWINGLE en 1909, como citan OLSON y McDONALD (17), revelan que ya en aquel entonces habían fracasado

en cultivar con éxito la satsuna sobre naranjo amargo, lo que se atribuía a un elevado grado de incompatibilidad entre ambas variedades. Esto revela la posibilidad de la existencia de la "tristeza" en Alabama y Mississippi y de que ya estaba presente en los Estados Unidos desde hacía mucho tiempo.

Los múltiples estudios realizados por una labor cooperativa entre los técnicos de los distintos países, al principio espontáneamente surgida, han puesto de manifiesto que todas las enfermedades de sintomatología bastante parecida y que se conocían con los nombres de "podredumbre de las raicillas", "tristeza", "quick decline", "stunt bush", "bud union decline", "incompatibilidad", están producidas por un mismo virus, y que esta misma raza de virus u otra muy parecida causa el "stem-pitting" de los pomelos en Africa del Sur y la degeneración de los limeros en Costa de Oro (3, 18, 23, 25).

Según DU CHARME (7), de todos los nombres utilizados solamente la "tristeza" y "bud union decline" han sido empleados exclusivamente para designar esta enfermedad, por lo que ya en 1951 este autor sugería que se adoptara el nombre de "tristeza" para designación general de esta virosis por cuanto, como casi literalmente argüía, la palabra es corta, describe el efecto de la enfermedad y no ha sido usada para designar otra alteración patológica de los agrios. También otros autores (19) han adoptado este nombre sin entrar en más consideraciones, por estimar que es el que mejor cuadra para designar la enfermedad. La denominación de "tristeza" ha venido a prevalecer y tácitamente se la ha tomado para designar internacionalmente esta enfermedad de los agrios tan ampliamente difundida (5, 12, 16, 18, 25).

La sinonimia de la enfermedad puede sumarse en la forma siguiente:

Nombre	Naciones
Podredumbre de las raicillas	Argentina.
Tristeza	Uruguay.
"Quick decline".	Brasil. Se ha convertido en la designación internacional.
"Stem pitting".	California, Estados Unidos en general.
"Incompatibility".	Africa del Sur.
"Stunt bush".	Africa del Sur, Java
"Bud union decline".	Nueva Gales del Sur (Australia).
	Victoria (Australia).

Bajo los auspicios de la *International Cooperation Administra-*

tion, el Dr. WALLACE visitó Israel en 1955, y esta gestión ha facilitado el descubrimiento de la "tristeza" en aquel país (26). La "tristeza" está, pues, en la cuenca mediterránea ya y hoy se encuentra sobre limonero Meyer en Argel, Israel, Italia y Marruecos, y sobre Satsuma en Italia (16, 18, 25). Todos los limoneros Meyer en Israel proceden de las yemas de una misma vara que fué importada en 1932 de California (26). Se eligió esta variedad porque constantemente había manifestado su mal comportamiento sobre el pie de naranjo amargo (26). De los 28 limeros mejicanos injertados sólo en 12 prendió el injerto, y el 100 por 100 de éstos dió síntomas positivos de infección.

Para cambiar impresiones sobre ésta y otras enfermedades víricas se convocó en 1956 una reunión en Portici bajo los auspicios de la O. E. P. P., con asistencia de representantes oficiosos de los países mediterráneos (18). En noviembre de 1957 tuvo lugar en Riverside una conferencia científica internacional sobre virus de los agrios bajo la dirección del Dr. J. M. WALLACE, y con cuyo certamen se cerraron los actos celebrados para la conmemoración del L aniversario (1907-1957) de la *Citrus Experiment Station* de Riverside (California) (20). Esta conferencia ha sido la de más alto nivel científico e interés práctico sobre esta cuestión celebrada hasta la fecha.

La "tristeza" está, pues, ampliamente diseminada por el mundo entero, y los actos de ignorancia, incredulidad o falta de escrúpulo que puedan cometer algunos aficionados, agricultores o viveristas, en el transporte y comercio de plantas y material de agrios para injertar infectados por la enfermedad, constituyen el peligro más grande para su difusión de unas zonas a otras y también para su introducción en un país.

La existencia de plantas aparentemente sanas pero portadoras del virus por ser combinaciones de patrón e injerto tolerantes al mismo y la importación de material de comarcas en que a lo mejor la "tristeza" no se conoce porque no ha alcanzado proporciones graves o porque no se ha difundido por falta de un insecto vector eficiente, son pruebas bien evidentes que cita COSTA (5) para hacer ver aspectos de ese riesgo tan grave para la propagación de la enfermedad, el cual aumenta actualmente la facilidad de las comunicaciones mundiales, y que si coincide con la existencia de áreas importantes de plantaciones de agrios con pies intolerantes, como el patrón amargo, y con insectos vectores eficientes, cual el *Aphis citricidus*, se pueden originar las catastróficas consecuencias que han hecho bien

conocida esta enfermedad, como las ocurridas en América del Sur a partir de 1930-1, que se relacionan con la importación de fuertes partidas de agrios injertados sobre limonero rugoso procedentes de Africa del Sur y que se suponen estaban infectadas por la enfermedad por cuanto ésta se encontraba ya por entonces ampliamente diseminada por la nación surafricana.

No es de extrañar, por tanto, que, tomando en consideración estas razones, DU CHARME (7), ya en 1951, predijera que esta enfermedad se extendería a todas las zonas citrícolas del mundo. En realidad, conociendo bien la libertad para diseminar tales focos de infección como hemos visto existen, es muy difícil que se hayan podido substraer los diferentes países citrícolas del mundo a realizar una importación de material contaminado.

Este peligro es muy grande y es por tanto muy probable que puedan existir focos de "tristeza" en países en que no se la supone presente, debiéndose atribuir entonces el que no se haya diseminado en esos casos a falta de eficiencia de los insectos vectores y también quizá a la posibilidad de que se trate de razas del virus poco virulentas. Cabe también que en los países con una más larga tradición citrícola se haya realizado a lo largo de los años y de las etapas geográficas que se tuvieron que recorrer para la diseminación de los agrios a partir de Oriente, de donde se les supone originarios, un espontáneo trabajo de selección, una de cuyas consecuencias bien pudiera ser un cierto grado de resistencia a las enfermedades y una mayor sanidad del que bien podría denominarse patrimonio autóctono de los viejos países citrícolas.

Bibliografía.

- (1) BENNETT, C. W., and A. S. COSTA.
1948. A preliminary report of work at Campinas, Brasil, on tristeza disease of citrus.—*Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 60: 11-16.
- P (2) BENNETT, C. W., and A. S. COSTA.
1949. Tristeza disease of citrus.—*Jour. Agr. Res.*, 78 (8): 207-237.
- (3) BITTERS, W. P., and E. R. PARKER.
1952. *Quick decline of citrus as influenced by top-root relationships*.—Calif. Agr. Exp. Sta. Bull., 733.
- P (4) BUSBY, JOE N.
1953. Tristeza in Florida.—*The Citrus Industry*, 34 (8): 5-7.

- P (5) COSTA, A. S.
1956. Situación actual de la tristeza de los citrus en Sud América.—*Bot. Fit. F. A. O.*, 4 (7): 97-105.
- P (6) DICKSON, R. C., R. A. FLOCK and M. McD. JOHNSON.
1951. Identify quick decline virus vector.—*Citrus Leaves*, 31: 6-7, 32.
- P (7) DU CHARME, E. P.
1951. Naturaleza y control de la tristeza de los citrus.—*Revista Invest. Agrícolas*, 5: 317-351.
- ° (8) FAWCETT, H. S., and J. M. WALLACE.
1946. Evidence of virus nature of citrus quick decline.—*Calif. Citrograph*, 32: 50, 88, 89.
- ° (9) FERNÁNDEZ VALIELA, M. V.
1951. *Tristeza o podredumbre de las raicillas de los citrus en la República Argentina*.—Min. Agr. Pub. Tec., núm. 1.
- X • (10) GRANT, T. J.
1952. Evidence of tristeza in Florida.—*The Florida Grower Magazine*, December.
- P (11) GRANT, T. J.
1953. Evidence of tristeza, or quick decline, virus in Florida.—*The Citrus Industry*, 34 (1): 5-7, 18.
- (12) GRANT, T. J., L. J. KLOTZ and J. M. WALLACE.
1953. *Tree tristeza disease of citrus*.—*Yearbook of Agriculture*, 730-734.
- X • (13) GRANT, T. J., and H. SCHNEIDER.
1953. Initial evidence of the presence of tristeza, or quick decline, of citrus in Florida.—*Phytopathology*, 43 (1): 51-52.
- (14) GONZÁLEZ SICILIA, EUSEBIO.
1954. La tristeza de los agrios.—*Agricultura*, 23: 129-133.
- X • (15) MENEGHINI, M.
1946. Sobre a natureza e transmissibilidade de doença "tristeza" dos citrus.—*O Biológico*, 12: 285-287.
- P (16) MENDEL, KURT.
1956. La amenaza de la tristeza en la cuenca del Mediterráneo.—*Bol. Fit. F. A. O.*, 4 (7): 106-108.
- P (17) OLSON, E. O., and J. R. MACDONALD.
1954. Tristeza in satsuma varieties in Texas.—*Plant Disease Rptr.*, 38: 439-441.

P (18) OEPP.

1956. *Rapport du groupe de travail pour l'étude de la tristeza et de la xiloporose.*—Paris.

— P (19) PLANES, S.

1957. La tristeza de los agrios.—*Agricultura*, 26: 435-439.

(20) RIVERO, JOSÉ M.^a DEL.

1957. Labor de la "Citrus Experiment Station" de Riverside (California), en el 50 aniversario de su fundación.—*Granja*, 5: 51-53.

P (21) WALLACE, J. M., and H. S. FAWCETT.

1947. Quick decline of oranges trees a virus disease.—*Science*, vol. 105, marzo.

P (22) WALLACE, J. M., and W. P. BITTERS.

1950. The Quick Decline Disease of Citrus.—*Citrus Leaves*, 30 (6): 32-37.

(23) WALLACE, J. M.

1951. Recent developments in studies of quick decline and related diseases.—*Phytopathology*, 41 (9): 785-793.

(24) WALLACE, J. M., P. C. J. OBERHOLZER and J. D. J. HOFMEYER.

1956. Distribution of viruses of tristeza and other diseases in citrus in propagative material.—*Plant Disease Rptr.*, 40 (1): 3-10.

P (25) WALLACE, J. M.

1956. La tristeza de los citrus con referencia especial a su situación en los Estados Unidos.—*Bol. Fit. F. A. O.*, 4 (6): 77-88.

(26) WALLACE, J. M., I. REICHERT, A. BENTAL and E. WINOCOUR.

1956. The tristeza virus in Israel.—*Phytopathology*, 46 (6), 347.